

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-268046

(43)公開日 平成 6 年(1994) 9 月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68	A	8418-4M		
	T	8418-4M		
B 6 5 G 1/00		7456-3F		
49/07	L	9244-3F		

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-278370

(22)出願日 平成 5 年(1993)11月 8 日

(31)優先権主張番号 0 7 / 9 7 2 6 5 9

(32)優先日 1992年11月 6 日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390040660

アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド

APPLIED MATERIALS, INCORPORATED

アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
95054 サンタ クララ パウアーズ アベニュー 3050

(72)発明者 ボリス フィッシュキン

アメリカ合衆国, カリフォルニア州  
95129, サン ノゼ, ヴェニス ウェイ 4443

(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外 3 名)

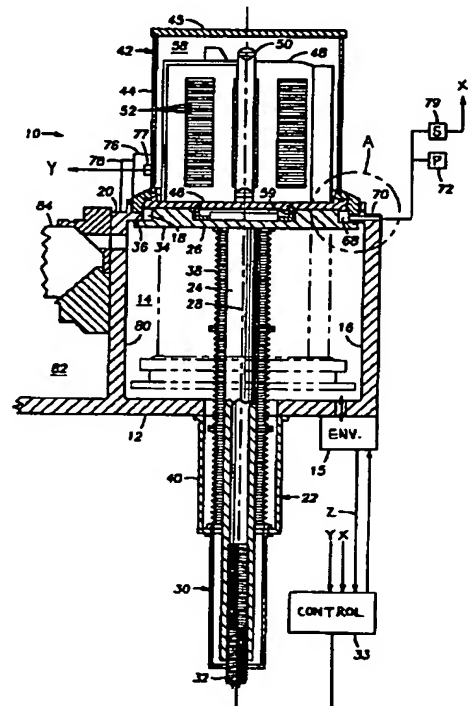
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御された環境密閉容器および機械インターフェイス

(57)【要約】

【目的】 制御された環境の間をキャリアによってウェハを輸送することができるシステムおよび方法を提供する。

【構成】 電子集積回路ウェハといった排気プロセスを伴う目的物のためのシステムは、(a) カセット中の真空状態の下でウェハを輸送するキャリア、このカセットはキャリアの底カバー部材として機能する移動可能な壁上に支持されている、(b) やはり真空状態の下に維持されているトランスファ・チャンバを持つ処理マシン、このトランスファ・チャンバは、その最も外側の位置でこのチャンバを密閉する昇降可能なステージの形で移動可能な壁を持つものを備えている。カセットがマシン上に装着されている時、移動可能な壁の間に伸びている、密閉されている小さなインターフェイス・チャンバがある。エレベータ・メカニズムによってカセットをトランスファ・チャンバ内へ下げる準備のため、排気ポンプはインターフェイス・チャンバを排気する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 いずれのチャンバも大気(ambient air)によって汚染することなく、第1のチャンバの内容物を第2のチャンバへ移動し、両チャンバは移動可能な壁を持ち、前記第1のチャンバの移動可能な壁は前記内容物を支持する方法であって、

(a) 前記第1のチャンバの移動可能な前記壁を、前記第2のチャンバの移動可能な前記壁に最も近い位置に接触させて配置し、インターフェイス容積を二つの移動可能な壁の間に延ばし、

(b) 前記インターフェイス容積の前記内容物を、前記第1および第2のチャンバから分離された通路を通じて交換し、この前記内容物の交換は、(i) 前記通路を通じて前記インターフェイス容積からガスを排気し、および(ii) 前記通路を通じて前記インターフェイス容器にガスで圧力をかけ、または、この(i)もしくは(ii)のいずれか一方によって行い、

(c) 前記第2のチャンバの移動可能な前記壁を前記第2のチャンバ内へ移動し、

(d) 前記第1のチャンバの移動可能な前記壁および前記第1のチャンバの前記内容物を前記第2のチャンバ内へ移動する

ステップを備えた方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法において、前記壁を移動するステップ(c)と(d)は同時に行われる方法。

【請求項3】 請求項2記載の方法において、前記壁を移動する前記ステップ中、前記二つの壁を接触した状態に維持するステップをさらに備える方法。

【請求項4】 請求項1記載の方法において、前記第2のチャンバの移動可能な前記壁を水平方向に配置し、前記壁を移動する前記ステップは前記壁を下げることを含んでいる方法。

【請求項5】 請求項1記載の方法において、前記内容物を交換する前記ステップは、前記通路を通じて前記インターフェイス容積を排気することを含む方法。

【請求項6】 請求項5記載の方法において、さらに、次のステップ、つまり、

(a) 前記第1のチャンバを排気された状態に維持し、

(b) 前記第2のチャンバを排気された状態に維持するステップを備えた方法。

【請求項7】 請求項6記載の方法において、前記第2のチャンバの移動可能な前記壁の前記移動を、インターフェイス容積が第2のチャンバ内に維持されている圧力にほぼ等しくなる圧力に到達するまで、停止するステップをさらに備えた方法。

【請求項8】 請求項5記載の方法において、さらに、次のステップ、つまり、

(a) 前記第1のチャンバを大気圧未満(subatmospheric)である初期の第1のチャンバ圧力に維持し、

2

(b) 前記第2のチャンバ内の圧力を初期の第2のチャンバ圧力にほぼ合うように制御する

ステップを備えた方法。

【請求項9】 請求項8記載の方法において、移動可能な前記壁の移動を、インターフェイス容積の圧力が初期の第1のチャンバ圧力にほぼ等しくなるまで、停止するステップをさらに備えた方法。

【請求項10】 請求項5記載の方法において、前記第1のチャンバ内の圧力は大気圧未満であり、前記インターフェイス容積の圧力が前記第1のチャンバ内の圧力にほぼ等しくなるまで、移動可能な前記壁の移動を停止するステップをさらに備えた方法。

【請求項11】 請求項1記載の方法において、前記第1のチャンバは、移動可能な前記壁を含むハウジング内にあり、配置する前記ステップは、前記ハウジングを配置し、前記周囲環境にさらすことを含む方法。

【請求項12】 大気によって汚染すること無く、目的物を第1の環境から第2の環境へ輸送するシステムであって、

(a) 前記第1の環境をその中に持つ第1のハウジング、この第1のハウジングは、前記目的物を支持し、および前記第1のハウジングを閉じる移動可能な壁を持つ、

(b) 前記第2の環境をその中に持つ第2のハウジング、この第2のハウジングは、前記第2のハウジングを閉じるための移動可能な壁を持つ、

(c) 前記第1のハウジングの移動可能な前記壁が前記第2のハウジングの移動可能な前記壁に最も近い位置で接触した状態になり、インターフェイス容積が2つの移動可能な前記壁の間に延びるよう、前記第1のハウジングの位置を前記第2のハウジングに関連して定めるロケータ(locator)、

(d) インターフェイス容積の排気とインターフェイス容積へのガスの添加との双方または一方のために、インターフェイス容積との液体的連絡をとる通路(passage)

、この通路は、各々の移動可能な壁によって前記第1および第2のチャンバが閉じられている時、前記第1および第2のチャンバから分離される、

(e) 前記第2のハウジングの移動可能な前記壁を前記第2のハウジングの中へ移動する手段、

(f) 前記第1のハウジングの移動可能な前記壁および前記目的物を前記第2のハウジングへ移動する手段を備えているシステム。

【請求項13】 請求項12記載のシステムにおいて、前記インターフェイス容積から前記通路を通してガスを排気するための排気装置を含むシステム。

【請求項14】 請求項13記載のシステムにおいて、前記インターフェイス容積が排気される後まで、前記第2のハウジングの移動可能な前記壁が、前記第2のハウジングの中へ移動することを防ぐ手段を備えたシステ

ム。

【請求項 15】 請求項 12 記載のシステムにおいて、前記第 1 のハウジングを前記第 2 のハウジングに密閉状態で結合させるためのインターフェイス・シール(interface seal)をさらに備えたシステム。

【請求項 16】 請求項 15 記載のシステムにおいて、前記第 1 および第 2 のハウジングの移動可能な前記壁は、それぞれのハウジングを密閉して閉じるために、第 1 および第 2 の壁シール(wall seals)をそれぞれ持ち、前記インターフェイス容積は、移動可能なそれぞれの前記壁によって前記各ハウジングが閉じられた時に、前記インターフェイス・シールおよび前記第 1 および第 2 の壁シールによって仕切られる(bounded) システム。

【請求項 17】 請求項 15 記載のシステムにおいて、前記インターフェイス・シールは、前記第 1 のハウジングの外部表面との接触をとるため、前記第 2 のハウジング上にある第 1 の弾性リング・シールを含むシステム。

【請求項 18】 請求項 16 記載のシステムにおいて、前記第 1 の壁シールは、前記第 1 のハウジングの内部表面との接触をとるため、前記第 1 のハウジングの移動可能な前記壁にある弾性リング・シールを含むシステム。

【請求項 19】 請求項 18 記載のシステムにおいて、前記第 2 の壁シールは、前記第 2 のハウジングの内部表面との接触をとるため、前記第 2 のハウジングの移動可能な前記壁にある別の弾性リング・シールを含むシステム。

【請求項 20】 請求項 12 記載のシステムにおいて、前記インターフェイス容積は、前記第 1 および第 2 の容積の結合容積の約 1% よりも小さいシステム。

【請求項 21】 請求項 13 記載のシステムにおいて、前記目的物は、複数の集積回路ウエハを保持するためのウエハ・カセットであり、前記第 1 のハウジングはウエハ・キャリア・エンクロージャであり、前記第 2 のハウジングは半導体ウエハ処理マシンの部分であるシステム。

【請求項 22】 請求項 12 記載のシステムにおいて、前記第 2 のハウジングは天板(top)を持ち、前記通路はこの天板を通じて前記インターフェイス容積に延びているシステム。

【請求項 23】 請求項 12 記載のシステムにおいて、前記第 1 のハウジングが、前記第 1 のハウジングの移動可能な前記壁が前記第 2 のハウジングの移動可能な前記壁に最も近い位置に接触した状態に配置される時、前記ロケータは、前記第 1 のハウジングが周囲の状態にさらされるとところに配置されるシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、制御されていない環境の間に入れられることによって汚染されることなく、制

御された環境の間で、材料や部品、あるいは他の目的物を輸送するシステムに関し、特に、高い集積度の電子集積回路を処理する工程に適用されるシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 集積回路の処理において重大な問題は、表面に回路が形成されるウエハの上またはその周囲に粒子や他の形態の汚染物が存在することである。例えば、大気にさらすことにより、ウエハの表面は、酸化、窒化、水蒸気の吸着や他の不純物によって変化する。この表面の変化は、さらに進んで行われる工程に先立ち、ウエハ表面の準備のための追加のステップが要求されることになる。粒子汚染の主たる源の一つは人間が発生するものであり、この中には、人間の体から放出された粒子と、半導体製造施設内を動き回る装置取扱者によって引き起こされた粒子との双方が含まれる。この問題のこういった情勢は、機械化および自動化された処理システムの種々の形態の開発によって導かれ、このようなシステムの間および中をウエハを輸送するため、キャリア(carrier)を囲うようになった。しかしながら、それらのメカニズム自体は粒子のポテンシャルが発生するもの(potential generators)である。従って、粒子の除去は、より小さな小さな粒子の存在を回避する必要のため、そして、より大きな集積回路を求める増大する要求のため、デバイスのディメンジョンが小さく小さくなって限界の要素になるまで続けられる。

【0003】 ボナラ(Bonara)等に与えられた No. 4, 995, 430 の米国特許は、密閉可能で輸送可能な容器(container)を開示している。この容器は、1つの構成として、半導体ウエハのための標準化されたメカニカル・インターフェイス(SMIF)のさや(pod)、箱を含むさやまたはキャリア、箱の底を密閉して閉じる箱の扉(box door)またはパネル、および箱の中のパネル上に支持されるウエハ・カセットを提供する。キャリアを受けるためのプロセス・ステーション(processing station)は保護のためのキャノピー(canopy)を含んでおり、このキャノピーは、ローディング・ポート(loading port)、パネルおよびカセットと共にキャノピーの中で下げることの出来るポート(port)を閉じるポート・ドアまたはプラットフォーム(platform)、ポートに保持される箱を持っている。ステーションは、また、ウエハ処理のため、下げられたパネルからカセットを動かすことができ、そしてそれからパネル上にカセットをもどすマニピュレータ、最終的にカセットと共に箱に持ち上げられるパネル、ローディング・ポートから解放されて再び集められたキャリアをも備えている。ボナラらの特許は、また、パネルと箱との間、箱とポートとの間およびプラットフォームとポートとの間を分離するシールをも開示している。ローディング・ポートに装着されており、箱を通して液体結合された液体注入/抽出器は、箱の中

の空気を交互に排気し、圧力をかけることにより、キャリアの内部をクリーニングする手段を提供する。ボナラらの特許は、さらに、パネルとプラットホームの外部表面にある粒子が、プラットホームと同時にパネルを下げることにより、パネルとプラットホームとの間に捕獲されることも開示している。

【0004】多くの最近のウエハ処理装置は真空ロード・ロック(load lock)を装備している。デビスらに与えられたNo. 5, 044, 871の米国特許は、ロード・ロックの上方のチャンバ内で垂直方向に移動可能なステージ上に置かれた、真空ウエハ・キャリアを開示している。ステージが下げられた時、キャリアのカバーは上方のチャンバの床部分に支持されて残り、一方、キャリアのカセットはロード・ロックの下方チャンバの中に下げられる。上方のチャンバには、キャリアがこの上方チャンバに置かれた後に閉められる、ロード・ロック・カバーが備えられている。上方のチャンバは真空ポートとパージ(purge)・ポートとを持っており、真空シールは上方のチャンバの床とステージとの間に与えられている。1つの構成においては、他の真空シールがキャリアのカバーと上方チャンバの床との間に与えられている。キャリアは、輸送および保管中、真空を保持するものとして記述されており、キャリアのカバーは異なる圧力によって固着されている(secured)。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ボナラらやデビスらの開示にもかかわらず、プロセス・ステーションに、およびこれらの間にある粒子やこのようなものによる、微細物からの汚染を妨げる典型的なシステムは、次の一またはより多くの欠点を残している。

【0006】1. 大気圧以下で処理が行われる時は、処理に先立ち、比較的大きな容量が排気されねばならない。このことは、ローディング・サイクル中、上方のロック・チャンバまたは下方のロック・チャンバが排気されるかどうかにかかわらず、デビスらのロード・ロックに対して当てはまる。同様に、ボナラらは、キャリアの排気と加圧とを交互にすることによってキャリアを浄化するための、キャリアの排気を開示している。

【0007】2. デビスらの下方のロック・チャンバは、上方のロック・チャンバからの汚染を受けやすく、そして、ステージ上に落下する、またはキャリアの底の表面に突き刺さる粒子からの汚染を受けやすい。同様に、ボナラらのパネルとプラットホームはこのタイプの汚染を受けやすい。この汚染はパネルとプラットホームとの間で必ずしも十分に除去されず、しかし、キャリアとステージまたはプラットホームとの間の空間が排気される時に、取り除きおよび動かしやすく、粒子は、処理中にウエハによって分けられた環境の中へ移動する。

【0008】従って、これらの不利を生じること無く、制御された環境の間をキャリアによってウエハの輸送が

できるシステムが必要とされている。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明はこの要求に合致しており、第1のチャンバの中身を、大気(ambient air)でいずれのチャンバも汚染することなく、第2のチャンバへ移動させることが出来るようになる。

【0010】本発明の一つの態様において、大気によって汚染されることなく、目的物を第1の環境から第2の環境へ輸送するシステムは、次のものを含んでいる。

【0011】(a)中に第1の環境を持つ第1のハウジング、この第1のハウジングは、目的物を支持するための、そして第1のハウジングを閉じるための移動可能な壁を持つ；

(b)中に第2の環境を持つ第2のハウジング、この第2のハウジングは、この第2のハウジングを閉じるための移動可能な壁を持つ；

(c)第1のチャンバの移動可能な壁を第2のチャンバの移動可能な壁に最も近く接触させ、2つの移動可能な壁の間にインターフェイス容積(volume)が延びる状態になるよう、第1のハウジングを第2のハウジングに関連付けて配置する手段；

(d)インターフェイス容積を排気するための通路(passage)、この通路は、それぞれの移動可能な壁によってチャンバが閉じられた時に、第1および第2のチャンバから分離される；

(e)第2のハウジングの中へ第2のハウジングの移動可能な壁を移動する手段；

(f)第2のハウジングの中へ第1のハウジングの移動可能な壁および目的物を移動する手段。

【0012】インターフェイス容積を排気する代わりに、もしチャンバに圧力がかけられたら、通路を通じて圧力をかけることができる。

【0013】好ましくは、システムは、インターフェイス容積が排気される後まで、第2のハウジングの移動可能な壁が、第2のハウジングの中へ移動するのを妨げる手段を備えていることが望ましい。

【0014】システムはさらに、第1のハウジングを第2のハウジングに密閉した状態で接続するためのインターフェイス・シール、密閉した状態でそれぞれのハウジングを閉じるための第1および第2の壁シール手段をそれぞれ持つ第1および第2のハウジングの移動可能な壁、ハウジングがそれぞれの移動可能な壁によって閉じられている時にインターフェイス・シール手段と第1および第2の壁シール手段によって仕切られている(bounded)インターフェイス容積を含むこともできる。

【0015】インターフェイス・シール手段は、第2のハウジングの外部表面に接触するため、第2のハウジング上に第1の弾性(elastomeric)リング・シールを含むこともできる。第1の壁シール手段は、第1のハウジングの内部表面に接触するため、第1のハウジングの移動

可能な壁上に第2の弾性リング・シールを含むこともできる。第3の壁シール手段は、第2のハウジングの内部表面に接触するため、第2のハウジングの移動可能な壁上に第3の弾性リング・シールを含むこともできる。

【0016】好ましくは、インターフェイス容積は、効率的なシステム操作を促進するため、第1および第2のチャンバの結合容積の約1%よりも多くないことがよい。

【0017】目的物は、複数の集積回路ウエハを保持するためのウエハ・カセットになることができ、第1のハウジングは、一定の間をあけられた複数のウエハを保持するためのウエハ・キャリア・エンクロージャになることができ、そして、第2のハウジングは、半導体ウエハ処理マシンの部分になることができる。

【0018】本発明はまたシステムを利用する方法をも含んでおり、この方法においては、以下のステップにより、第1のチャンバの中身が第2のチャンバの中へ移動させられる。

【0019】(a) 第1のチャンバの移動可能な壁を第2のチャンバの移動可能な壁に最も近い位置に接触させて配置し、インターフェイス容積を2つの移動可能な壁の間に延ばさせる。

【0020】(b) インターフェイス容積を排気する、または通路を通じてインターフェイス容積を通してガスを添加する。

【0021】(c) 第2のチャンバの移動可能な壁を第2のチャンバ内へ移動させる。

【0022】(d) 第1のチャンバの移動可能な壁および第1のチャンバの中身を第2のチャンバ内へ移動させる。

【0023】一般的に、壁は同時に移動させられ、第2のチャンバが移動可能な壁の間に残るいかなる汚染物からも汚染されることが防がれており、および汚染の発生も防止されている。2つの移動可能な壁は、これら壁を移動させるステップ(c)と(d)、つまり、壁が共に移動させられる間中、接触した状態に保つことが可能である。第2のチャンバの移動可能な壁は水平に配置することが可能であり、ここで、壁を移動させるステップ(c)と(d)は壁を低くすることを含んでいる。

【0024】好ましくは、目的物が第2のチャンバ内で減圧状態に置かれる時、この方法は、チャンバをそれぞれ排気された状態に維持するステップをさらに備える。このように本発明は、フェイス・サーフェス(facing surface)および移動可能な壁の間にあるいくつかの容量を安全にパージングする間、チャンバから大容量の空気を排気する必要がなくなる。

【0025】2つのチャンバを継続的に排気状態に維持することにより、真空の下でなされるべきプロセス・ステップの準備のために、大容量の空気を排気する要求はなくなる。さらに、インターフェイス容量はいずれか一

方のチャンバから分離する目的のために速やかに排気することができる。それによって、チャンバ、特に第2のチャンバが、排気中に、移動可能な壁の間から別の方法で引き起こされる汚染物質によって汚染されることが避けられる。

【0026】第1のチャンバが初めに超大気圧または大気圧未満(superatmospheric or subatmospheric pressure)になっている時、第2のチャンバ内の圧力は、初めの第1のチャンバ圧力におよそ合うように制御されている。本方法は、インターフェイス容積が排気されるかまたは加圧されて、インターフェイス容積の圧力が第2のチャンバの圧力に十分にほぼ等しくなるまで、第2のチャンバの壁の動きを防止する追加のステップを備えていることが望ましい。移動可能な壁の動きを防止するステップは、インターフェイス容積が初めの第1のチャンバ圧力にほぼ到達するまで、続けられなければならない。

【0027】本発明のこれらのおよび他の特徴、態様、および優位性は、以下の記述、請求の範囲、および添えられた図面を参照することにより、より良く理解できるであろう。

【0028】

【実施例】本発明は、たとえ極小さな粒子でも、および他の汚染物をも有効に排斥しつつ、処理される物の十分な保管および輸送を可能にする環境インターフェイス・システムに向けられている。しかしながら、本発明は、主に、大気圧未満の状態(subatmospheric condition)の下において製造物を運ぶためのその使用に関して記述されているが、本発明は超大気状態(superatmospheric condition)の下において目的物を運ぶためにも等しく適している。

【0029】図1と図2に関して、半導体ウエハ処理マシン10は、ベース12、バッファ・チャンバ14を含む。このバッファ・チャンバ14は、ベース12上に画成されており、そして、汚染から解放された内部環境を確立するため、液体の輸送部(fluid communication)に環境制御手段15を持っている。この内部環境は、典型的には、さらに後述するように、ウエハ処理に適している部分的な真空状態の下におけるものである。

【0030】バッファ・チャンバ14は、ベース12から上向きに伸びる側壁16によって密閉状態に仕切られている(is bounded)。この側壁16はチャンバ14の上壁20を支持している。主チャンバの開口部(opening)18は上壁20に形成されている。ベース12によって支持されている、指標付き(indexing)エレベータ・メカニズム22は、柱部材24、およびこの柱部材24の上部末端に固定可能な状態で接続されているステージ部材26を含んでいる。柱部材24およびステージ部材26は、エレベータ軸28に沿って(on an elevator axis 28)垂直方向に移動可能になっている。ベース12の下方に装着されている柱ベアリング・アセンブリ30は、

9

柱部材24を側部で支持している。柱部材24は、ねじ切った状態(threadingly)でスクリュー・ドライブ(screw drive)32に噛み合っており、このスクリュー・ドライブ32は従来からの手段(図示していない)によってベース12の下方で固定可能な状態に支持されている。また、柱部材24はスクリュー・ドライブ32によって従来のように持ち上げられたり、また下げられたりもし、ステッパ・モータ(図示していない)を含むこともできる。このスクリュー・ドライブ32はコントローラ33に対して反応する。

【0031】ステージ部材26は外部へ向かって伸びるフランジ部34を持っており、このフランジ部34は弾性(elastomeric)ステージ・シール36を持っている。このステージ・シール36は、ステージ部材26がスクリュー・ドライブ32によって十分に持ち上げられた時に、上壁20を密閉状態に塞ぐ(engage)。軸方向に柔軟性のある蛇腹(bellows)部材38は、チャンバ14内に伸びる柱部材24の一部分を囲っている。井戸(well)部材40は、ベアリング・アセンブリ30を支持するためにベース12の下方に延びている。蛇腹部材38はステージ部材26と井戸部材40の底の末端との間を密閉状態で接続している。

【0032】このように、チャンバ14は、ベース12、側壁16、上壁20およびステージ部材26によって画成されるハウジングによって全体的に囲むことができる。従って、制御された環境は、半導体回路ウエハの処理にとって適している真空度となる、大気圧未満のトランスファ・チャンバ圧力(subatmosphere transfer chamber pressure)  $P_t$  を持ち、この制御された環境は、ステージ部材26が上壁20を密閉状態に塞いだ時、環境制御手段15によってバッファ・チャンバ14内部において維持可能である。この結果、チャンバ14は大気(ambient air)から密閉した状態に分離される。ステージ部材26は、その持ち上げられた位置において、図1に示すように上壁26にある主開口部18を閉じる。このように、ステージ部材26は、チャンバ14の移動可能な壁として機能する。

【0033】半導体回路ウエハ・キャリア42はチャンバ14の上壁20上に密閉状態で装着可能であり、このキャリア42は、エンクロージャ部材44、天板(top)45、および底カバー部材46によって形成されたハウジングを持っている。ウエハ・カセット48は底カバー部材46上に解放可能な状態で配置されている。このカセット48は、このカセット48を底カバー部材46に解放可能な状態で固定するためのラッチ・アセンブリ50を持っており、垂直方向に一定間隔をあけておかれた複数個の(典型的には25個)水平方向に向けられた半導体ウエハ52を保持している。キャリア42の底カバー部材46は、上方に向いた弾性カバー・シール54を保持しており、このシール54はエンクロージャ部44

10

のベース部材56を塞いでいる。密閉されたキャリア・チャンバ58は、それによってキャリア42の中に具備される。この時、底カバー部材46はエンクロージャ部44のベース部材56を密閉して塞ぎ、シール54は、キャリア42の内部が少なくとも部分的に真空になるキャリア圧力  $P_c$  に維持するのに有効な状態になっている。ステージ部材26は、移動中にステージ部材26上に底カバー部材46が置かれた状態になる(remain)ことを保証するための、プラットフォーム・ラッチ59を運び(carry)、このラッチ59はキャリア42をマシン10上に置くように作動(activated)する。また、このラッチ59は、マシン10の処理サイクルの完結の後で、従来の方法で解放される。ここで、ステージ部材26は後述するようにバッファ・チャンバ14内へ移動する。

【0034】マシンの上壁20は下方へ向いている弾性シール60を持っており、このシール60はシール領域(seal land)62を塞ぐ。この領域62はベース部材56の下側に形成されている。ベース部材56の外周囲の末端部64は、領域62の下方で、そして、上壁20から上方へ延びる傾斜した(sloping)案内フランジ66の内部において、僅かに延びている。インターフェイス・チャンバ68は、ステージ部材26が十分に持ち上げられた時に、キャリア42の底カバー部材46とステージ部材26との間で、主チャンバの開口部18の中に形成され、このチャンバ68はインターフェイス圧力(inter face pressure)  $P_i$  になっている。

【0035】本発明の重要な特徴は、インターフェイス・チャンバ68がインターフェイス・ポート70を備えていることである。このインターフェイス・ポート70は、エレベータ・メカニズム22によってステージ部材26を下げる準備のために、インターフェイス・チャンバ68を排気するため、インターフェイス・チャンバ68と液体で連絡されており、また、インターフェイス・ポンプ手段72と液体で接続されている。ポンプ手段72により、キャリア圧力(carrier pressure)  $P_c$  にほぼ等しい要求された圧力  $P_s$  まで、インターフェイス・チャンバ68が排気され、そして、トランスファ・チャンバの圧力  $P_t$  もまた圧力  $P_c$  にほぼ等しく維持されるのに従い、カセット48は、底カバー部材46と共に、エレベータ・メカニズム22によってステージ部材26上に乗ってバッファ・チャンバ14の中へ下げられる。

【0036】本発明の別の重要な特徴は、ウエハのための微小環境(microenvironment)を提供するウエハ・キャリア42が、移動を実行するために、分離されたハウジングに置かれている必要がないことである。このように、キャリア42は移動中大気状態にさらされ、キャリアが中に置かれる上方ロード・ロック・チャンバを必要とする、デイビスらの米国特許No. 5, 044, 871のシステムとは似ていない。これにより、ロード・ロックの上方チャンバを排気する必要はないため、より複

雑でない装置、そして、より速く、より有効で、より能率的な移動が実現される。“大気状態”ということは、ウエハ・キャリアが輸送され、クリーン・ルーム、他の制御もしくは非制御環境になり得る、環境を意味する。

【0037】インターフェイス・チャンバ68は、バッファ・チャンバ14のチャンバ容積 $V_I$  およびキャリア・チャンバ58のキャリア容積 $V_C$  に比較してかなり小さいインターフェイス容積 $V_I$  を持っており、それにより、マシン10の生産性を高めるための、チャンバ58の急速な排気を容易にしている。例えば、キャリア容積 $V_C$  は、ウエハ52が直径200mmの時に、10リッターのオーダー(order)に置くことができ、おなじく、バッファ・チャンバ容積 $V_I$  も10リッターのオーダーに置ける。対照的に、インターフェイス容積は、一般的に約100ccを越えることはない。底カバー部材46の0.4mm下(直径250mmの範囲内)にあるインターフェイス・チャンバ68の平均の深さと、主チャンバの開口部18の直径260mmの範囲内における平均の深さ5mmに基づき、そのインターフェイス容積はわずかに40ccぐらいにすることができる。このように、インターフェイス容積 $V_I$  は好ましくはキャリア容積 $V_C$  の約2%よりも小さい方が良く、バッファ・チャンバ容積 $V_I$  の約2%よりも小さく、そして、バッファ・チャンバ14およびキャリア・チャンバ58の合計容積の約1%よりも小さい方が良い。インターフェイスが排気されることを保証するため、インターフェイスにみぞ(grooves)を含ませても良い。

【0038】インターフェイス・ポート70(通路としても言及する)は好ましくは圧力センサ74に液体的に結合されているのが良い。このセンサ74は、ステージ部材26をその閉じた位置から低くするためのスクリュウ・ドライブ32の活動を停止させるため、コントローラ33へセンサ信号Xを供給する。この信号Xは、インターフェイス圧力 $P_I$  が、キャリア・チャンバ58の中のキャリア圧力 $P_C$  にほぼ合うところまで低くなるまで、供給される。この目的のため、マシン10に使われる(to be used)ウエハ・キャリア42の各々は、 $10^{-5}$  Torr、要求される圧力 $P_S$  もそれゆえほぼ $10^{-5}$  Torrといった、予め決められた圧力まで排気することができる。本発明のこのバージョンでは、インターフェイス・チャンバ68のための圧力センサ77は、検出されたインターフェイス圧力 $P_I$  が予め決められた要求圧力 $P_S$  まで落ちる時、コントローラ33へ信号を送るための作動状態にある。相応じて、バッファ・チャンバ14は、環境制御手段15により、ほぼ等しい予め決められた圧力に維持されている。他の圧力がバッファ・チャンバ14内で用いられる時、コントローラ33は、エレベータ・メカニズム22の動作に先立ち、チャンバ14内の予め決められた圧力に戻すため、制御手段15に相応して信号を送るための作動状態にあることが理解され

る。さらに、環境制御手段15は、制御手段15による応答を確かめるため、コントローラ33へ、環境信号Zに指定されたフィードバック信号もまた供給する。

【0039】好ましくは、さらに図1に示されるように、キャリア42は、マシン10上のデータ入力手段78へキャリア・チャンバ58内の圧力を指示するためのデータ・ブロック76を備えている。このデータ入力手段78は、コントローラ33へデータ信号Yを供給する。その最も簡素な形において、データ・ブロック76は圧力 $P_C$  が表面に書かれている単なるラベルであり、たぶん、このラベルには、ウエハ・タイプの証明と、マシン10による処理に用いられるプロセス・パラメータとの双方または一方が共に書かれている。データ通信分野での通常の技術範囲内における、データ・ブロック76の他の形は、不揮発性のメモリを持つ電気回路や移動可能な機械的表示を含む。最も好ましくは、図1の符号77に示されるように、データ・ブロック76は、実際のキャリア圧力 $P_C$  に応答し、エンクロージャ部材42を通じてキャリア・チャンバ58に液体的に接続されている。相応じて、データ入力手段78は、通常のキーボード、電気的インターフェイスや位置変換器で構成してもよく、これらの各々はデータ通信分野における通常の技術である。

【0040】データ・ブロック76が、上述したデータ入力手段78を使い、コントローラ33へ実際のキャリア圧力 $P_C$  の信号を送る作動状態にある、本発明の好ましい遂行において、環境信号Zもまた相応じてトランスファ・チャンバの圧力 $P_I$  を表示する。従って、コントローラ33は、センサ信号Xがインターフェイス信号Yにほぼ合うまで、スクリュウ・ドライブ32の活動を停止するいかなる通常の方法でも、動作する(is implemented)。この間、環境信号Xもまたインターフェイス信号Yにほぼ応じた状態に維持される。

【0041】上述したように、バッファ・チャンバ14の圧力 $P_I$  は、マシン10によって提供される種々のウエハ・プロセスに適合する適当なプロセスにおいて、制御可能であり、ウエハは、ステージ部材26が主チャンバの開口部18を密閉して閉じていない時に、いつも圧力 $P_I$  を受けている。かわりに、さらに図1に示されるように、バッファ・チャンバ14もまた、分離壁(divider wall)80によってトランスファ・チャンバ82から密閉状態に分けられている。スリット・バルブ(図示されていない)が、通常的手段(図示されていない)によってチャンバ14と82との間におけるウエハ52の連続輸送を可能にするため、この分離壁80に備えられているが、 $10^{-10}$  Torrといった強度の真空状態までトランスファ・チャンバ82を排気することが望まれている時に、トランスファ・チャンバ82をバッファ・チャンバ14から圧力的に隔離する。チャンバ82は、化学気相成長法またはプラズマ堆積法によるデポジショ



ン；洗浄およびエッチング；そしてこれに似たものといった加工処理のためにウエハを運ぶロボットをその中に備えることも可能である。かわりに、チャンバ82自身をこのような加工処理に用いることも可能である。

【0042】さらに図1に示されるように、本発明の好例の構成は、上方からマシン10上に乗せられたキャリア42を持っており、カセット48はエレベータ・メカニズム22の作用によってバッファ・チャンバ14の中へ下げられる。かわりに、ベース12が逆さになり、キャリア42もまた逆さになり、マシン10の下方からキャリア42が装填される。さらにかわりとして、キャリア42をマシン10の一側面に装填し、ウエハ52は図面に示されている水平よりもむしろ垂直の方向に向けられ、エレベータ・メカニズム22は垂直よりも水平の方向に操作する。

【0043】本発明に従うシステムの使用において、ウエハ・キャリア42は、ベース部材56がガイド66の内側に向けられるのと共に、バッファ・チャンバ14の上壁20に配置される。インターフェイス・チャンバ68は、それからポンプ72を用いてインターフェイス・ポート70を経由して排気される。インターフェイス・チャンバ68内の圧力 $P_s$ がキャリア圧力における圧力 $P_c$ にほぼ等しくなったとき、バッファ・チャンバ14の上壁20はエレベータ・メカニズム22によって下げられる。この結果、ウエハ・カセット48と同様に、ウエハ・キャリア42の底カバー部材46は、図1の影像に示すように、バッファ・チャンバ14の中へ下げられる。半導体ウエハ52はそれから加工処理のためのアクセスを行うことが可能になる。

【0044】半導体ウエハ52を下降およびアクセスするのには3つの方法がある。第1に、上壁20を段階的に下げる、つまり、指標を付けることにより(indexing)、一回に一つの半導体ウエハにアクセスするように、上壁で下げることもできる。第2に、上壁20をバッファ・チャンバ14の底までずっと下げ、その位置におくことができる。そうすれば、全ての半導体ウエハに対してアクセスすることが可能となる。第3の変形においては、オプション2におけるように、上壁20を最も低い位置まで下げた後、上壁をそれから段階的に持ち上げ、それによって一回に一つの半導体ウエハにアクセスする。

【0045】もし、キャリア42が真空状態にあるとき、キャリア42上の大気圧は、ステッパ・モータによって取り扱うよりもより多くの力が柱部材24に及ぶ。このような状態においては、キャリア42を所定位置に装填する前に、ステッパ・モータをまず切る(disengage)ことが必要である。ステッパ・モータを切った後、キャリア42を配置し、所定位置にキャリアをラッチし、それから、キャリア42を異なるモータで下げる。次に、ステッパ・モータを再投入し(reengage)、段階的

にカセット48の上昇および下降の双方または一方を行う。

【0046】本発明をある好適な態様に関してかなり詳細に記述してきたが、他の態様も可能である。例えば、バッファ・チャンバ14およびキャリア・チャンバ58において維持されている環境は大気圧未満である必要はないが、無体気圧の環境であることも可能である。この環境には、例えば、低温環境；高温環境；窒素、アルゴン、酸素といった特別のガス環境またはこれに似た雰囲気；高圧力環境；およびそれらの結合した環境がある。これらの条件において要求される全てのものは、インターフェイス・チャンバ68内の環境をポート70を通じて変更するためのものである。キャリア・チャンバ55内の目的物もまたカセット58である必要はないが、何らかの目的物でなければならない。さらに、もし、目的物がカセット58であるなら、それは半導体ウエハ52を保持する必要はなく、しかし、それはガラス・ウエハまたは他の産品を保持する。

【0047】それゆえ、特許請求の範囲の真意および範囲は、ここに含まれる好ましい態様の記述に必ずしも限定されるものではない。

#### 【0048】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、汚染物を有効に排斥しつつ、制御された環境の中で製造物の保管および輸送ができる環境インターフェイス・システムおよび方法が提供される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による環境インターフェイス・システムが装備されている、ウエハ処理マシンの一部分を示す、正面の断片的な断面図である。

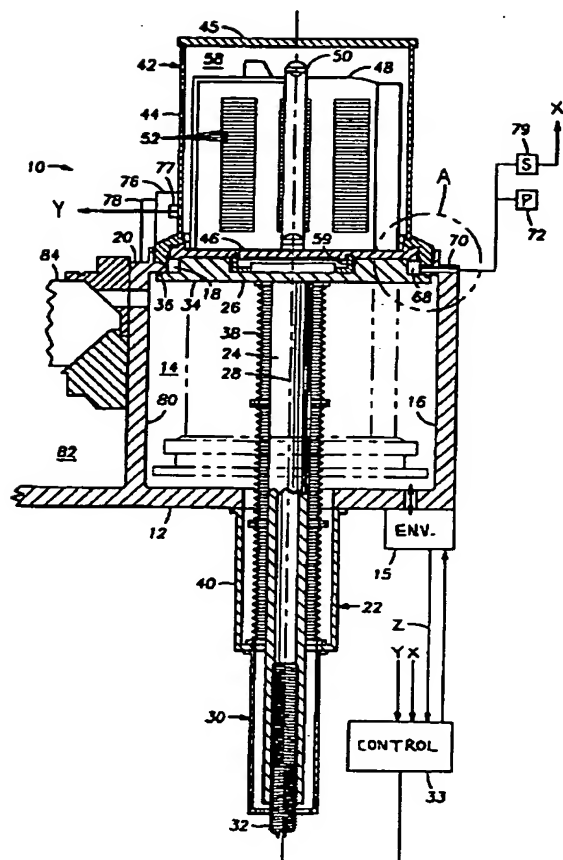
【図2】図1の領域Aの中の詳細な景観を示す、正面の断片的な断面図である。

#### 【符号の説明】

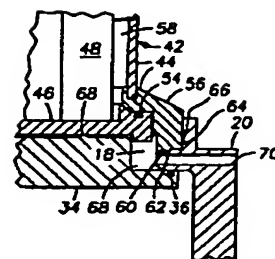
10…半導体ウエハ処理マシン、12…ベース、14…バッファ・チャンバ、15…環境制御手段、16…側壁、18…主チャンバ開口部、20…上壁、22…エレベータ・メカニズム、24…柱部材、26…ステージ部材、28…エレベータ軸、30…柱ベアリング・アセンブリ、32…スクリュウ・ドライブ、33…コントローラ、34…フランジ部、36…弾性ステージ・シール、38…蛇腹部材、40…井戸部材、42…半導体回路ウエハ・キャリア、44…エンクロージャ部、46…底カバー部材、48…ウエハ・カセット、52…半導体ウエハ、54…弾性カバー・シール、56…ベース部材、58…キャリア・チャンバ、59…プラットホーム・ラッチ、60…弾性シール、62…シール領域、64…周囲末端、68…インターフェイス・チャンバ、70…インターフェイス・ポート、74…圧力センサ、76…データ・ブロック、77…圧力センサ、78…データ入力手段、80…分離壁、82…トランスファ・チャンバ。



【図1】



【図2】



A部拡大図

フロントページの続き

(72)発明者 セイジ サトー  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州  
94306, バロ アルト, アラストゥラ  
デロ ロード ナンバー607 580

(72)発明者 ロバート ビー. ロウレンス  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州  
95032, ロス ガトス, エドゥマンド  
ドライヴ 15822